

PCT

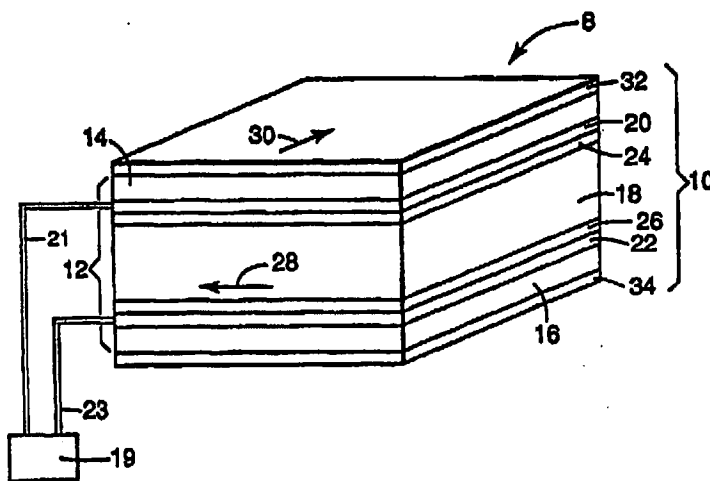
WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION
International Bureau



INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification ⁶ : G02F 1/1335, E06B 9/24		A2	(11) International Publication Number: WO 97/01789 (43) International Publication Date: 16 January 1997 (16.01.97)
(21) International Application Number: PCT/US96/08303 (22) International Filing Date: 3 June 1996 (03.06.96) (30) Priority Data: 08/494,916 26 June 1995 (26.06.95) US (71) Applicant: MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY [US/US]; 3M Center, P.O. Box 33427, Saint Paul, MN 55133-3427 (US). (72) Inventors: WEBER, Michael, F.; P.O. Box 33427, Saint Paul, MN 55133-3427 (US). OUDERKIRK, Andrew, J.; P.O. Box 33427, Saint Paul, MN 55133-3427 (US). AASTUEN, David, J., W.; P.O. Box 33427, Saint Paul, MN 55133-3427 (US). (74) Agents: LEVINSON, Eric, D. et al.; Minnesota Mining and Manufacturing Company, Office of Intellectual Property Counsel, P.O. Box 33427, Saint Paul, MN 55133-3427 (US).		(81) Designated States: AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, ARIPO patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Published <i>Without international search report and to be republished upon receipt of that report.</i>	

(54) Title: OPTICAL PANEL CAPABLE OF SWITCHING BETWEEN REFLECTIVE AND TRANSMISSIVE STATES



(57) Abstract

A device (8), comprising a switchable optical-panel (10) and means (19, 21, 23) for switching the panel between a reflecting state and a transmitting state. The switchable optical panel includes a transparent optically active layer (12) having a first and a second major surface, a first reflective polarizer (32) disposed on the first major surface and a second reflective polarizer (34) disposed on the second major surface. The optically active layer preferably comprises a liquid crystal device and the switching means preferably comprises a system of driving electronics for applying voltage across the liquid crystal device. The invention also includes a switchable window (62, 114) and a transfective optical display (128).

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

G02F 1/1335

E06B 9/24



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96195043.9

[43]公开日 1998年7月29日

[11] 公开号 CN 1189224A

[22]申请日 96.6.3

[30]优先权

[32]95.6.26 [33]US[31]08/494,916

[86]国际申请 PCT/US96/08303 96.6.3

[87]国际公布 WO97/01789 英 97.1.16

[85]进入国家阶段日期 97.12.26

[71]申请人 美国3M公司

地址 美国明尼苏达州

[72]发明人 迈克尔·F·韦伯

安德鲁·J·乌德柯克

戴维·J·W·阿斯图思

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

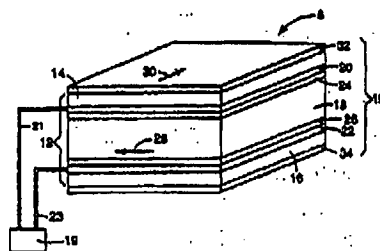
代理人 沈昭坤

权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 可在反射和透射状态之间转换的光板

[57]摘要

本发明提供一种装置(8),包含可转换光板(10)和用于使光板在反射状态和透射状态之间进行转换的装置(19, 21, 23)。可转换光板包含具有第一和第二主表面的透明旋光薄层(12),安装在第一主表面上的第一反射偏振器(32),安装在第二主表面上的第二反射偏振器(34)。旋光薄层宜包含一液晶装置,而转换装置宜包含用于在液晶装置间施加电压的驱动电子的系统。本发明还包含可转换窗口(62, 114)和透射反射光学显示器128。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1.一种可转换光学装置(8), 其特征在于包含:

可转换光板(10), 所述光板包含:

有第一和第二主表面的透明旋光薄层(12);

安装在所述旋光薄层的第一主表面上的第一反射偏振器(32); 及

安装在所述旋光薄层的第二主表面上的第二反射偏振器(34); 及

用于在反射状态和透射状态之间进行转换的装置(19,21,23).

2.可转换窗(62), 其特征在于包含:

可转换光板(68), 所述光板包含:

液晶装置(70), 所述液晶装置包含在并行配准并形成空腔的第一和第二透明半圆衬底(14,16), 每一个所述衬底有外部表面和面向空腔的内部表面, 以及限定在所述空腔中的液晶材料(76);

安装在液晶的第一衬底的外部表面上的第一反射偏振器(82); 及

安装在液晶的第二衬底的外部表面上的第二反射偏振器(84); 及

用于在打开状态和关闭状态之间电子转换所述光板的装置(90,92,94).

3.如权利要求 2 所述的窗口, 其特征在于还包含一对并行配准并在它们之间形成一空间的窗玻璃(64,66), 其中所述可转换光板被放置在窗玻璃之间并和与它们平行.

4.如权利要求 2 所述的窗口, 还包含在并行配准并在它们之间形成一空间的第一和第二透明窗玻璃, 每一个所述窗玻璃有一和空间面对的外部表面, 其特征在于可转换光板放置在一个窗玻璃的外部表面上.

5.如权利要求 2 所述的窗口, 其特征在于所述电子转换装置包含在液晶装置的衬底的内部表面上的连续的透明导电层(78,80)以及用于对液晶装置提供电压的, 连接到导电层的驱动电子的装置(90,92,94).

6.如权利要求 1 所述的装置, 所述旋光薄层包含液晶装置, 所述液晶装置包含:

一对在并行配准并, 形成空腔的透明衬底(14,16), 每一个衬底有面向空腔的内部表面和外部表面;

在每一个衬底的内部表面上的导电层(20,22); 及

所述空腔中形成的液晶材料(18);

其特征在于所述可转换装置包含用于对液晶装置提供电压的连接到导电材料的驱动电子的系统(19,21,23)。

7.如权利要求6所述的装置,其特征还在于还包含在液晶装置和一个反射偏振器之间的光学延迟器。

8.如权利要求1或2所述的装置,其特征还在于第一和第二反射偏振器都包含一相邻材料薄层对(44)的多层叠层,每一个所述薄层对在偏振器平面中的第一方向上的相邻薄层(41,43)之间呈现折射率差异,并在偏振器平面中和第一方向正交的第二方向上相邻薄层之间的不呈现折射率的差异。

9.如权利要求1或2所述,第一和第二反射偏振器都包含第一种和第二种材料交叠的薄层(41,43)的多层薄片,每一层都有小于 $0.5\mu\text{m}$ 的平均厚度,其特征还在于所述第一种材料展现了应力感应的双折射,并且所述薄片是单轴拉伸的。

10.如权利要求9所述,多层薄片包含用于反射有在从400到800nm的范围中的波长的光线薄层对的叠层,其特征还在于所述每一个叠层对都有邻接一层第二种聚合体材料的第一种聚合体材料的薄层,其中叠层包含薄层对其所分布的厚度使能反射从400到800nm波长的光线。

11.如权利要求6所述的装置,其特征还在于所述导电材料包含在衬底的内部表面上的连续的透明导电层。

12.如权利要求1所述的装置,其特征还在于所述旋光薄层包含单轴导向的双折射的热塑性物质。

13.一种装置,包含:

可转换光板(10),包含:

扭曲向列液晶装置(12),包含并行配准并在它们之间形成空腔的第一和第二透明衬底(14,16),每一个所述衬底有一外部表面和一面向空腔的内部表面,及形成在空腔中的液晶材料(18);

安装在衬底的内部表面上的连续的透明导电层(20,22);

安装在第一衬底的外部表面上的第一反射偏振器(32);及

安装在第二衬底的外部表面上的第二反射偏振器(34);及

连接到导电层的驱动电子的系统;

其特征还在于第一和第二反射偏振器都包含至少100层薄层对(44)的叠层,其

中每一个薄层对都包含邻接第二薄层的第一正向双折射薄层，其中每一个薄层对的厚度在 100 到 500nm 的范围中，叠层以 4: 1 到 7: 1 范围内的比值被单轴地拉伸，每一个正向双折射薄层在拉伸方向的折射率大于横向折射率，其值在 0.1 和 0.3 之间，从而光板可在反射状态和透射状态之间电子地转换。

14. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于所述第一薄层包含 PEN，而第二层包含 coPEN, sPS, 和 Eastar 中的一种。

15. 一种可转换光学装置，包含：

可转换的光板，包含：

液晶装置，包含：

以并行配准并在它们之间形成空腔的一对反射偏振器，反射偏振器都有面向空腔的内部表面和外部表面；

形成在空腔中的液晶材料；及

在反射偏振器的内部表面上的透明导电层；及

连接到导电层的驱动电子的系统，从而所述光板在反射状态和透射状态之间电子地转换。

16. 一种可转换窗口(114)，包含：

有第一和第二主表面的第一透明窗玻璃(118)；

安装在第一透明窗玻璃上的第一反射偏振器(120)；

至少一个光闸(116)，所述光闸包含第二透明窗玻璃(122)，安装在第二透明窗玻璃上的第二反射偏振器(126)，安装在所述第二透明窗玻璃上的，和第二反射偏振器相对的双折射薄层(124)；及

用于将光闸旋转到双折射薄层或邻近和平行于第一反射偏振器的第二反射偏振器的装置，从而窗口在打开和关闭状态之间可机械地转换。

17. 一种透射反射的光学显示器(128)，包含：

液晶显示装置(130)，所述装置包含前吸收偏振器(138)，后吸收偏振器(140)和位于它们之间的象素液晶显示装置(142)；

用于明亮液晶显示装置的背景光(132)；

在液晶显示装置和背景光之间的光学漫射器(134)；及

在光学漫射器和背景光之间的可转换的透射反射器(136)，所述可转换透射反射器包含：

无像素液晶装置(146), 包括:

前衬底(150), 所述前衬底面向光学漫射器, 及以并行配准在它们之间形成空腔的后衬底(152), 每个衬底都有一面向空腔的内部表面和外部表面;

在每一个衬底的内部表面上的导电材料(156,158); 及

形成在空腔中的液晶材料(154);

所述无像素液晶装置具有和前衬底相关的前校直方向及和后衬底相关的后校直方向;

反射偏振器(148), 安装在无像素液晶显示装置的后衬底上, 邻近背景光; 及

用于在反射状态和透视状态之间电子转换的装置(156,158), 其中后吸收偏振器的偏振方向平行于无像素液晶装置的前校直方向.

说明书

可在反射和透射状态之间转换的光板

发明领域

本发明涉及一种光学装置，这种装置能在反射及透射状态之间进行转换。本发明还涉及一种可换向的窗口(switchable window)和一种透射反射(transflective)的光学显示器，它们都包含这种可转换的光学装置。

发明背景

能够在打开(透射)和关闭(不透射)状态之间进行转换的窗口通常用于保密窗口和隐私屏等。目前用于这种窗口的技术通常基于电致变色或液晶材料。当一个光学吸收窗口处于关闭状态时，入射到窗口上的大部分光被吸收而且窗口呈暗的不透明状。这种类型的窗口是不受欢迎的，因为当窗口暴露于阳光时产生过量的热。这种窗口的例子是电致变色显示装置和液晶显示(LCD)光闸(具有吸收偏振器)。

当在关闭状态时，使用光学散射机理的窗口使光线在向前的方向漫散射，从而窗口呈现白色。结果，窗口大致上不阻挡入射光，在建筑中(比如家和办公室)对能量控制是没用的。在美国第 4,435,047 专利中描述了这种窗口。

光学显示器，如 LCDs 之类，被广泛地用于膝上型计算机，手持计算器，数字手表等等。在传统的 LCD 装配中，液晶板和电极矩阵位于前吸收偏振器和后显示偏振器之间。在 LCD 中，液晶部分由施加电场来改变它们的光学状态。这种处理产生需要显示偏振光中信息图像元素，或者像素的对比度。

典型地，吸收偏振器使用两向色性染料，这种染料吸收一偏振方向的光线比吸收其正交偏振方向的光线强。通常，前偏振器的传送轴和后偏振器的传送轴“交叉”，交叉角可以在零和九十度之间变化。

可以基于明亮源对光学显示器分类。反射显示器由从前面进入显示器的环境光明亮。典型地，镀铝反射镜放在 LCD 装置的后面。当保留入射到反射表面的光线的偏振方向时，这种反射表面使光线回到 LCD 装置。

当环境光的强度对观看不够的时候，在应用中通常以一个背景光装置替代反

射表面。典型的背景光装置包含一个光学空腔和一盏灯或其它产生光线的装置。

在携带式显示装置如膝上型计算机的情况下，背景光由电池供电。显示器要在环境光明亮和背光明亮条件下都可观看的被称为“透射反射”。透射反射显示器的一个问题是光线背景光不如传统的镀铝表面那样是有效的反射器。背景光还使光线的偏振随机化，还减少了明亮 LCD 有用的光线的数量。结果，将背景光加到 LCD 装置使得在周围光线下观看时显示不太亮。

一个无源的透射反射器(transflector)可置于透射反射显示器的 LCD 和背景光之间，以在环境光明亮和背光明亮情况下改进显示器亮度。无源透射反射器是一个光学装置，它在单一状态下既可作透射器又可作反射器。不幸的是，在两种情况下无源的透射反射器都是无效的，典型地，透射仅为来自背景光的光线的 30%，反射周围光的 60%，而吸收剩下的 10%。

光学显示器的第三种类型合并了一个专用的背景光，当显示器工作时，不论环境光的级别如何，它都打开。这种背景光在一个携带式的显示装置中对电池是重大的耗费。

发明概要

本发明提供一种装置，该装置包含可转换光板，该光板包含具有第一和第二主表面的透明旋光薄层，安装在第一主表面上的第一反射偏振器，和安装在第二主表面上的第二反射偏振器。该装置还包含用于使光板在反射状态和透射状态之间转换的装置。

在一个实施例中，旋光薄层包含具有一对并行配准的，在期间形成空腔的透明衬底的液晶装置。每个衬底有面对空腔的内部表面和外部表面。液晶装置还包含导电层材料(在每个衬底的内部表面上)和限定在空腔中的液晶材料。在这个实施例中，转换装置是一个连接到导电材料上为液晶装置提供电压的驱动电子的系统。导电材料可包含在每个衬底的内部表面上的薄膜可寻址的电极模型，以形成像素液晶装置，或在每个衬底的内部表面上形成连续的透明导电层。液晶装置宜是扭曲向列液晶装置。

第一和第二反射偏振器宜每个都包含相邻材料薄层对的多层叠堆，每个薄层对在偏振器的平面中第一方向上相邻薄层之间呈现折射率差异，并大体上在偏振器的平面中和第一方向正交的第二方向上相邻薄层之间大体上不呈现折射率差

异。

装置最好包含可转换光板，该光板包含扭曲向列液晶装置，该液晶装置包含以并行配准的第一和第二透明平面衬底(在它们之间形成一个空腔)，每个衬底具有一个外部表面和内部表面，液晶材料限定在空腔中，液晶装置还包含连续的透明导电层(在衬底的内部表面上)，安装在第一衬底的外部表面上的第一反射偏振器和安装在第二衬底的外部表面上的第二反射偏振器，第一和第二反射偏振器每个都包含至少100个薄层对的叠堆，其中每个叠堆对都包含和另一个聚合体薄层相邻的双折射薄层，它可是各向同性的或双折射的，该装置还包含连接到导电层驱动电子的系统，从而光板在反射状态和透射状态之间是可以电子方式转换的。

或者该装置还可包含可转换光学装置(包含一对以并行配准并在期间形成空腔的反射偏振器)，各具有一个面对空腔的内部表面和外部表面的反射偏振器，液晶装置还包含形成在空腔中的液晶材料，该液晶材料限定在空腔中，透明导电层，装置还包含连接到导电层，驱动电子的系统，从而光板在反射状态和透射状态之间可以电子方式转换。

本发明还提供了一种可转换窗口，包含上述可转换光板和用于给可转换光板提供电场以在打开状态和关闭状态之间转换的装置。在可转换光板中的每个反射偏振器宜如上所述是多层叠堆。窗口还可包含至少一个透明窗玻璃(位于可转换光板附近并与其平行)。

窗口可设计为“正常打开”或“正常关闭”结构。在正常打开结构中，窗口在无电场时是透射的，而在正常关闭结构中，无电场时窗口是不透射的。

本发明还提供了一种窗口，它的打开和关闭状态是可机械转换的。窗口包含具有第一和第二主表面的第一透明窗玻璃，安装在第一透明窗玻璃上的第一反射偏振器，和至少一个包含第二透明窗玻璃的光闸，安装在第二透明窗玻璃上的第二反射偏振器，和安装在第二透明窗玻璃上和第二反射偏振器相对的旋光薄层。窗口还可包含用于将光闸旋转以定位旋光薄层或第二反射偏振器并和第一反射偏振器平行的装置。

本发明的可转换窗口允许用于试图保密的窗口透射，建筑物中，家中，和汽车中的光线控制和能量控制的电子或机械控制。该窗口不吸收大量的室外光线，因此避免了光学吸收窗口的过度的窗口发热特性。

本发明还提供一种透射反射光学显示器，它包含液晶显示器(包含前吸收偏

振器, 后吸收偏振器和位于其间的象素液晶装置), 邻近液晶显示器用于明亮液晶显示装置的背景光, 位于液晶显示器和背景光之间的可转换 transfoector, 位于液晶显示装置和背景光之间的光学漫射器, 和位于光学漫射器和背景光之间的可转换透射反射器, 可转换透射反射器包含具有邻近后吸收偏振器的前表面和后表面, 液晶装置具有前向列方向(和前表面相关)和后向列方向(和后表面相关)以及反射偏振器(安装在无象素液晶装置的后表面上, 并邻近背景光), 光学装置还包含用于在反射状态和透射状态之间电子转换透射反射器的装置, 后吸收偏振器的偏振方向平行于液晶装置前向列方向, 反射偏振器宜都如上所述是多层薄片。

在透射状态和反射状态可转换透射反射器都是有效的, 允许本发明的透射反射光学显示器使用至少 80 % 的给 LCD 的明亮的有用光, 无论其光源如何, 由于透射反射器的效率, 为了增加电池的使用寿命, 可在正常环境光的条件下关闭背景光。

附图概述

图 1 是根据本发明的一个实施例的可换向的光学装置的略图。

图 2 是和本发明一起使用的反射偏振器的局部略图。

图 3 是根据本发明的一个实施例的可换向的光板的略图。

图 4 是当施加了电场后图 3 的光板(panel)的略图。

图 5 是根据本发明的一个实施例的可换向窗口的略图。

图 6a, 6b, 7a 和 7b 是侧视略图, 说明了图 5 的可换向窗口的操作。

图 8 是根据本发明的一个实施例的可换向窗口的略图。

图 9 根据本发明的一个实施例的 xx-透射反射光学装置的侧视略图。

图 10 和 11 是侧视略图, 说明了图 9 的 xx-透射反射光学装置的操作。

图 12-14 分别显示了例子 1-3 中反射偏振器的光学性能。

详细描述

本发明的装置包含可换向光板(该光板包含具有两个主表面的透明旋光层), 放置于旋光层的一个主表面上的第一反射偏振器和放置于另一个主表面上的第二反射偏振器。本装置还包含用于在反射状态和透射状态之间进行转换的装置。

图 1 显示了本装置的一种较佳实施例, 装置 8 包含可换向光板 10, 该光板

中旋光层包含液晶装置 12。液晶装置 12 包含一对并行配准的、覆盖并互相分离的透明平面衬底(planar substrate)14 和 16。衬底的周围用有粘性的密封剂加以结合和密封(图中未示),形成一密封的空腔。该空腔充满液晶材料 18。导电材料设置在两衬底的内部表面上,以允许电压可施加在液晶材料上。导电材料可如图 1 中所示的连续的透明导电层 20 和 22 的形式,或是薄膜状可寻址的电极,以形成像素液晶装置。一个像素液晶装置由几千个小图象单元,或“像素”构成,它们可以产生黑色,白色,或可能是灰色。当作为一个典型的液晶显示器(LCD)的一部分时,通过适当处理各别的像素可以显示一幅图像。

放置于透明导电层的内部表面上的准直层 24 和 26 使液晶材料 18 在和每一衬底的分界面上得到想要的方向校正(orientation)。箭头 28 和 30 表示当没有电场时液晶材料分子怎样通过准直层 24 和 26 呈大约 90° 的扭曲。液晶装置较佳为具有 90° 之间的旋转角度的扭曲向列型液晶。其它的为 90° 和 180° 之间的旋转角。或者,液晶装置可以是具有旋转角度在 180° 和 270° 之间的超扭曲向列装置(STN)。还可以使用其它类型的 LCD,如铁电 LCD。

衬底 14 和 16 可由光学透明的,具有较低双折射的,并在可换向光学装置的制造和使用中所遇条件下具有适当的空间稳定性的玻璃或塑胶材料制成。为了维持衬底之间均匀的空间,必须使用几个已知的间隔方法的一种。例如,可将玻璃小球或和纤维结合在衬底之间的空腔中,或对至少一个衬底进行模制以形成如在美国专利第 5,268,782 号中所述的整体的空间。

参考图 1,反射偏振器 32 和 34 分别放置于衬底 14 和 16 的外部表面上。通常,本发明的反射偏振器具有将无规则偏振光分离成平面偏振分量的效应。无规则偏振光可以被看作两个(具有偏振状态(a)和(b))大小相同的正交的平面偏振的分量的总和。在最适宜的条件下,反射偏振器透射所有具有与偏振器延伸方向正交的偏振状态(a)的光线,并反射具有偏振状态(b)的光线。可将反射偏振器 32 的偏振方向取向为和如由箭头 30 表示的液晶 12 的准直方向平行(e 模式)或正交(o 模式)。反射偏振器 32 和 34 的偏振方向可相互正交(交叉)或平行。

装置 8 最好还包含双折射补偿薄膜(图中未示),如光学延迟器,比如负双折射光学延迟器。将双折射补偿薄膜设置在衬底 14 和反射偏振器 32 和/或衬底 16 和反射偏振器 34 之间。这样的薄膜使装置在可见波长范围内和在偏离角上保持想要的光学特性。

图 2 是一个较佳的反射偏振器 36 的部分的略图。本图包含一个坐标系 38，指出 x,y,z 方向。反射偏振器 36 是两种不同材料的交变层的多层叠准。在附图和描述中这两种材料被称为材料“A”和材料“B”。材料 A 和材料 B 的邻近的薄层 41 和 43 包含一个作样品的薄层对(layer pair)44。薄层对 44 沿 x 方向在相邻的薄层 41 和 43 之间出现折射率的差异，而沿 y 方向基本上没有折射率的差异。在本发明的装置的一个较佳实施例中，第一和第二反射偏振器中每一个都包含材料 A 和材料 B 的交变的薄层的多层叠层，其中每一层的平均厚度不超过 $0.5\mu\text{m}$ ，和材料 B 层相邻的材料 A 层包含一个薄层对。薄层对的数量宜在从大约 10 到 2000，最好是在大约 200 到 1000 的范围内。

通过将材料 A 和材料 B 挤压成薄层片形成多层薄片(multilayered sheet)定义拉伸比值为拉伸后尺寸除以拉伸前的尺寸值。拉伸比值宜在从 2:1 到 10:1 的范围内，较好是在从 3:1 到 8:1，最好是 4:1 到 7:1 的范围内，比如 6:1。薄片沿 y 方向没有明显的延伸。材料 A 选择一种聚合材料，以产生应力感应的双折射率，或以拉伸改变折射率。例如，一个材料 A 的单轴拉伸的薄片可具有一折射率， n_{Ax} ，它和拉伸方向有关(例如 $n_{Ax} = 1.88$)，和一不同的折射率 n_{Ay} ，它和横向方向有关(例如 $n_{Ay} = 1.64$)。材料 A 在拉伸和横向方向的折射率($n_{Ax}-n_{Ay}$)显得有差异，至少 0.05，宜为至少 0.10，再好些为至少 0.20。材料 B 选择一种聚合的材料，它的折射率， n_{By} ，在多层薄膜被拉伸后大致上等于 n_{Ay} 。当拉伸时， n_{Bx} 最好减小。

在拉伸后这个实施例的多层薄片(multilayered sheet)与拉伸方向(定义为 $\Delta n_x = n_{Ax} - n_{Bx}$)有关的相邻薄层之间的折射率显示出较大的差异。但是沿横向方向，相邻的薄层之间折射率的差异大体上为零(定义为 $\Delta n_y = n_{Ay} - n_{By}$)。这些光学性能使多层叠层作为一个反射偏振器，它将传输与图 2 中显示的传输轴 40 平行的任意偏振光的偏振分量；该分量和由反射偏振器 36 传输的光线部分被认为具有偏振状态(a)。不穿过反射偏振器 36 的光线部分具有偏振状态(b)，它和图 2 中所示的消光轴(extinction axis)42 对应。消光轴平行于拉伸方向 x。因此，(b)-偏振光遇到折射率差 Δn_x ，导致它的透射。反射偏振器宜至少对(b)-偏振光 50%反射，更好是至少 90%反射。第三个折射率差， Δn_z ，对控制反射偏振器的离轴的反射是重要的。对于(b)-偏振的高消光率，以及(a)-偏振光的高透射，在较大的入射角度时， $\Delta n_z = n_{Az} - n_{Bz} < 0.5\Delta n_x$ 是较好的，小于 $0.2\Delta n_x$ 更好，最好是小于 $0.1\Delta n_x$ 。

这种反射偏振器的光学行为和设计在 1995 年 3 月 10 日申请的题为“光学薄

膜”的代理人的在审查中的美国第 08/402041 号专利中更详细地描述。

一个普通的技术人员能够选出获得想要的折射率关系的适合的材料。通常，从半透明的聚合材料，例如一种半透明的奈烷二羧酸多元酯或聚乙烯苯二甲酸盐(PEN)和它们的异构体(如,2,6-,1,4-,1,5-,2,7-,和 2,3-PEN)中选出材料 A。还可以从其它的半透明聚合材料，例如聚乙烯异苯甲酸盐(PEI)，和 PEN，PET，和 PEI 的共聚体中选出材料 A。如这里所使用的，coPEN 包含 PEN 的共聚合体，coPET 包含 PET 的共聚合体。材料 B 可以是一种半晶态或无定形聚合材料，例如间同立构的聚苯乙基(sPS)，和共聚物，如，Eastar 的 coPEN,coPET,和共聚物，它可以 Eastman 化学公司购用的聚环己烷二甲脂对苯二甲酸盐所述 coPEN 还可以是粉末的混合物，其中至少一种成分是聚合体，该聚合体以苯甲酸二羧酸作为基础，而其它成分是另外的多元脂或者聚碳酸盐，例如 PET，PEN 或 coPEN，材料 A 和 B

通过共同挤压材料 A 和材料 B 以形成多层薄膜然后通过所选温度下大体上沿一个方向(单轴)将其拉伸来确定薄膜的方向，或者随后在所选温度下加热，制备反射偏振器。薄膜可以沿交叉拉伸的方向(正交的)在从交叉拉伸尺寸的自然衰减(等于拉伸比的平方根)到交叉尺寸无衰减的值(等于完全约束)的范围空间地松弛。薄膜可以沿机械加工方向拉伸(如用长度定向器时)，或沿宽度方向拉伸(如用拉幅器时)。

显然，对一个普通的技术人员来说，要选择一个处理变量的组合，如拉伸温度，拉伸比，加热装置温度和交叉拉伸松弛以产生一个具有想要的折射率关系的反射偏振器。

在一个特别的实施例中，多层的薄片包含如上所述的材料 A 和 B 的薄层对的叠堆，其中这种叠堆被分成一个或更多的段的薄层对。每一段通过使每个薄层对的结合厚度大约是每段的带宽的中心波长的一半，设计为光线具有该带宽的最大反射率。具有不同薄层对厚度的段的组合允许反射偏振器反射具有相对较大带宽的光线。

例如，多层薄片可包含十段，薄层对的结合厚度范围从 100nm 到 200nm，每段可包含 10 和 50 个之间的薄层对。这个偏振器能够反射波长从 400 到 800nm 的范围中的光线。另一方面，薄层对厚度可以连续地在 100 至 200nm 内分级。对波长在 400 和 2000nm 的光可达范围，对的厚度应在 100-500nm 的范围内。

虽然如上所述的多层光学薄膜对反射偏振器来说是较好的,但仍可使用其它的反射偏振器,例如细微结构的 MacNeille 偏振器和设置有的四分之一波片的胆甾型偏振器。

反射偏振器可以层迭到 LCD 或者在 LCD 的边缘附在 LCD 上或用机械方式,紧固在 LCD 上。

再参见图 1,可以使用一个驱动电子学系统,例如通过引线 21 和 23 的电源 19,通过导电层 20 和 22 给液晶材料 18 施加一个电场。当施加了电场后,由于分子的电介质各向异性导致整个区域上的液晶分子被重新确定方向和“松开”。这种性能允许当在扭曲状态时分子将偏振光旋转 90° ,当在非扭曲状态时,不旋转地透射光线。当和反射偏振器 32 和 34 一起使用时,旋转偏振光的能力提供了用于在反射状态和透射状态之间转换可转换的光板 10 的装置。

对于相同的反射偏振器对,当从透射状态转换到反射状态时(忽略聚合体和导电材料的前后表面的反射)光板的反射率成为大约两倍。反射率的值随反射偏振器的品质变化很小。但是,透射和反射状态的透射率极大地依赖于两个偏振器的消光值。对每一个有漏光的偏振器,以较高消光偏振的 50 % (理想的消光是 100 %) 消光而言,在透射状态光板的透射为 75 %,而在反射状态为 50 %。“漏光”光板的透射比仅为 1:5,透射比为 1.5 的光板虽然在作为保密光闸中不太有用,但仍然可以在建筑物或汽车的窗上提供有效的能量控制。对 99.9 % 消光的较好的偏振器,在关闭状态下透射仅为 0.1%,而在透射状态下约为 50 % 的透射,产生大小为 500 的透射比。

给出的偏振器的消光值依赖于用户感性趣的光波带宽。窄带宽对于激光的应用是足够的,保密窗口(privacy window)的带宽必须覆盖至少所有可见光谱,而太阳能的控制窗口要覆盖可见的和近红外线部分的光谱(400-1200nm)。如上所述的多层薄膜(multilayer film)反射偏振器能够覆盖上述带宽中的任一种。

为了描述转换的概念,图 3 显示了一个可转换光板 46 的简略的透射图,其中包含了偏振状态(a)和(b)的任意偏振光的射线 48 入射到反射偏振器 50。射线 48 中所包含的光线中,具有偏振状态(b)的光线(由射线 52 表示)被反射,而具有偏振状态(a)的光线(由射线 54 表示)由反射偏振器 50 透射。在存在电场时,液晶 56 使射线 54 的偏振状态旋转大约 90° ,此后它由反射偏振器 58 透射(它相对于反射偏振器 50 正交)。因此,具有正交的反射偏振器 50 和 58 的可转换光板大体上是透

射的。这称之为“正常开放”状态。在最适宜的条件下，光学可转换薄膜为 50 % 透射。由于剩余吸收，偏振的不完全旋转，前后反射，以及来自导电层(图中未示)的反射，透射通常在从大约 25 到 40 % 的范围中。

当如图 4 给可转换光板 46 施加了电场时，射线 48 再一次由反射偏振器 50 分为透射射线(以射线 55 表示)和反射射线 53。在这种情形下，射线 55 不旋转地穿过液晶 56，并由反射偏振器 58 反射。以射线 60 表示的反射光再次不旋转地穿过液晶 56，最后由反射偏振器 50 透射。因此，在这种状态可转换光板 46 几乎是全部可反射的。导电层和反射偏振器中的吸收损失较小，如 $\approx 1-5\%$ 。

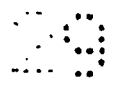
可以理解，通过将反射偏振器 50 和 58 相互平行而不是正交地放置，可以变换可转换光板 46 的光行为(即当施加电场时光板为可透射的，而无电场时为反射的)。这称之为“正常闭合”状态。

一个扭曲向列型液晶装置以及改变施加的电压以调整透射光强度，获得这种可调整性。这种方法可能比较困难，因为均匀的灰度需要衬底精确的的放置和在较大区域的液晶分子的的排列，以及的温度和电场。这些条件中微小的变化会导致显示器中的反射率改变，产生有斑点的显示。另一方面，通过使用像素液晶和只转换像素的某一部分以向观看者给出灰度的显示(从远处)，可以产生一个有效的灰度。

在另一个实施例中，可转换光板包含一对反射偏振器(如上所述的那些)，并行配准并相互分开间隔放置以形成一个封闭的装入液晶材料的空腔，藉此，反射偏振器代替上述的液晶衬底进行工作。可以理解，这个实施例包含导电层，准直层，扩散阻挡层和任何其它和前面实施例的衬底相关的适合的元件。

本发明的其它实施例可在光学作用层中包含除了上述的液晶装置之外的各种双折射的材料，这些材料包含单轴取向的双折射热塑性物质和可转换聚合体-色散液晶装置(如第 4,435,047 号美国专利中所揭示的那些)。根据双折射材料的性质以及在其中使用薄膜的应用选出用于将薄膜从反射状态转换到反射状态的装置。举例来说，用于转换的装置可包含拉伸光学作用层以改变它的双折射，或将光学作用层从反射偏振器之间移动，以防止平面偏振光的旋转。

图 5 是本发明的可转换窗口 62 的略图。窗口 62 包含一对透明的窗玻璃 64 和 66 以及在窗玻璃之间的可转换光板 68。如上所述的可转换光板 68 宜包含液



晶装置 70(该装置包含一对在并行配准的透明的平面衬底 72 和 74 中), 液晶材料在衬底之间的空腔中, 以及放置于衬底 72 和 74 的内部表面上的导电层 78 和 80。反射偏振器 82 和 84 分别放置于衬底 72 和 74 的外部表面上, 而且可相互正交或者平行。吸收偏振器 86 和 88 宜放置于反射偏振器 82 和 84 的表面(如图 5 中所示), 每一个吸收偏振器的偏振方向和在其上所放置的反射偏振器的偏振方向平行。导电层 78 和 80 通过引线 90 和 92 之类的装置连接到电源 94。

透明窗玻璃 64 和 66 可由玻璃或其它适合用在窗上的透明、坚硬、环境稳定的材料制成。反射偏振器 82 和 84 中的每一个宜包含如上所述的和如图 2 中所示的交互的聚合材料层的多层叠层。吸收偏振器 86 和 88 可以是现有技术中熟知的几种类型中的任何类型, 如根据碘或染色取向的聚乙烯醇的分光偏振器。另一方面, 吸收偏振器可被包含在反射偏振器的表皮层中。

图 6a, 6b, 7a 和 7b 描述了可转换窗 62 的操作。在图 6a 中, 通过引线 90 和 92 给施加电场, 使液晶材料 76 如上所述“松开(untwist)”, 一任意偏振的户外光线的例示射线 96, 如太阳光(包含相等数量的偏振状态(a)和(b)), 完全地经过窗玻璃 64。射线 96 的由反射偏振器 82 反射的那部分(对一个好反射偏振器来说接近 50 %)被表示为具有偏振状态(a)的射线 98。表示为射线 100 的光线剩下的那部分(具有偏振状态(b))不旋转地经过吸收偏振器 86 和液晶 70, 最后由反射偏振器 84 和吸收偏振器 88 透射给户内的观看者。在这种状态下, 由于窗为 50 % 可透射, 它被称之为“开放”状态。

在相同状态中, 如图 6b 中所示, 任意偏振的户内光线的例示射线 102 经过窗玻璃 66。射线 102 具有(a)偏振状态的成分在到达反射偏振器 84 之前由吸收偏振器 88 吸收。表示为射线 104 的光线的剩下的部分是(b)偏振状态的而且透射通过窗的剩下的部分。因此吸收偏振器 88 吸收户内光线(否则该光线由反射偏振器 84 反射回室内)藉此防止不希望的反光镜现象。

为了将窗 62 转换到反射(“关闭”)状态, 删除电场从而液晶材料 76 回复到扭曲形态。在这种状态下, 如图 7a 中所示, 户外光线的例示射线 106 大约 50 % 由反射偏振器 82 反射(被描述为“打开”状态)。反射光表示为具有(a)偏振状态的射线 108。表示为射线 110, 具有(b)偏振状态的光线的剩下部分由吸收偏振器 86 透射, 但由液晶 70 旋转到(a)偏振状态。剩下的最后的光线由反射偏振器 84 反射, 由液晶 70 再旋转, 并由吸收偏振器 86, 反射偏振器 82 和窗玻璃 64 透射回室外。

参考图 7b, 户外光线的射线 112 的(a)偏振状态成分由吸收偏振器 88 吸收, 而(b)偏振状态成分(表示为射线 114)由吸收偏振器 86 吸收。因此在“关闭”状态中的窗 62 对室外日光下的观看者呈现为镜子状, 而对室内的观看者呈现为黑暗。

在另一个实施例中, 可转换的窗 114 在图 8 中描述。窗包含光闸 116, 透明的窗玻璃 118 和反射偏振器 120。光闸 116 包含透明窗玻璃 122(其中一边上有双折射层 124, 另一边上有反射偏振器 126)。双折射层 124 宜为聚合物薄片如 PET。对最高透射, 薄片是消色差(achromatic)1/2 波长延迟器(retarder)或一个 LCD。在任何情况下, 应对薄层 124 为最大透射确定方向。透射偏振器 120 和 126 正交。

光闸 116 可旋转地安装在支点 123 上, 例如在窗框上, 从而可将光闸置于“开”的状态或“关”的状态。用于旋转的适合的装置包含手工的或机动的装置, 例如, 用于板廉的装置。图 8 中显示了三个相同的, 分开安装从而可自由旋转, 光闸, 或包含多个光闸。透明窗玻璃 118(在一个表面上有反射偏振器 120)在一个固定的位置。

在一个“打开”位置的例子中, 旋转光闸从而双折射层 124 邻近反射偏振器 120 并与其平行。在这个位置双折射层 124 位于反射偏振器 120 和 126 之间。因此由于由双折射层 124 的平面偏振光的旋转, 射入窗 114 的任意偏振光射线以和为可转换窗的前面实施例所描述的同样的方法, 一部分被透射而一部分被反射。在一个相应的“关闭”位置, 旋转光闸从而反射偏振器 120 邻近反射偏振器 126 并与其平行, 双折射层 124 偏离反射偏振器 120。在这个位置, 双折射层 124 不在影响由反射偏振器 120 和 126 透射的平面偏振光的旋转的位置上。由于反射偏振器 120 和 126 是正交的, 由一个反射偏振器透射的平面偏振光由另一个反射偏振器反射, 导致当不论从室外还是从室内看, 大体上都是可反射的。

或者, 在反射偏振器 120 的内部(观察者的那边), 或在反射偏振器 126 和窗玻璃 122 之间或者在它们两者上至少放置一个吸收偏振器。吸收偏振器的偏振方向平行于邻近它的反射偏振器的偏振方向。吸收偏振器提供了一个如在前面的实施例中描述的反反射特性。

本实施例的一个特别的特点是不论窗是“开放”还是“关闭”状态, 光闸总是关闭的以形成连续的板面。这一特点给窗提供了从视野的任一角度的良好的透射, 并提供了比如果光闸实际打开更好的热的绝缘。

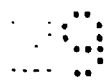


图 9 是透射反射光学显示器 128 的略图, 该显示器包含液晶显示(LCD)装置 130, 背景光 132, 光学漫射器 134, 和可转换 xx 透射反射器 136. 典型地, 如由考察者 129 平视的话完整的透射反射的光学显示器 128 将是平面的和矩形的, 在截面中相对较窄(组件相互地接近). 光学显示器 128 还包含用于在反射状态和透射状态之间转换 xx 透射反射器的电子装置(图中未示), 如前面所述的电源和引线.

LCD 装置 130 是一种熟知的构造, 包含前吸收偏振器 138, 后吸收偏振器 140 和象素液晶嵌板 142. LCD 装置被设计为通过象素区域(可由地址电极通过现有技术熟知的方法来接通和断开)的方式显示信息和图像.

背景光 132 可以是反射室中的场致发光板, 冷阴极荧光灯, 或耦合到光导上. 背景光应有较低的吸收率并被漫射.

光学漫射器 134 促进了在视角的较大范围看到 LCD. 典型地, 光学漫射器 134 是偏振维护材料例如在非双折射的基膜中透明的球面的点的薄片. 如果漫射器不维护偏振, 分光偏振器 140 将吸收更多光线.

可转换透射反射器 136 包含光学反射偏振器 144, 非象素液晶装置 146 和反射偏振器 148. 反射偏振器 144(如果使用)的偏振方向必须平行于吸收偏振器 140 的偏振方向. 液晶装置包含它们装入了液晶材料 154 前衬底 150 和后衬底 152. 非象素液晶装置也包含连续的透明的导电层 156 和 158, 它们使可转换的透射反射器的全部的区域以前面所述的方式在反射和透射状态之间以电子方式转换. 液晶装置 146 也包含准直层(图中未示), 该层提供了和前衬底相关的前调准方向以及和后衬底相关的后调准方向.

反射偏振器 144 和 148 都宜是两种不同材料的交变化薄层的多层叠堆, 如参考图 2 所述的那样. 反射偏振器 144 和 148 最好每个都包含在前面所述的结构中的 PEN 和 coPEN 的交变薄层的叠堆.

通常, 当 LCD 装置 130 由背景光 132 明亮时, 可转换透射反射器 136 是透射的. 当关掉背景光 132 且在环境光中看 LCD 装置时, 可转换透射反射器 136 是反射的, 从而增加显示的亮度和对比度. 透射反射 光学显示器 128 的操作在图 10 和 11 中描述.

图 10 中所示, 在 xx.transfoective 光学显示器 128 的较佳背光照亮模式中, 给 xx 透射反射器 136 施加电场而且反射偏振器 144 和 148 平行. 保包含偏振状

态(a)和(b)的任意偏振光的例示射线 164 由背景光 132 产生。由于施加给可转换的透射反射器的电压使其中的液晶材料“不扭曲”，有(b)偏振状态的射线 164 的那部分由可转换的 xx.透射反射器 136 不旋转地透射，并且反射偏振器 144 和 148 的偏振方向平行。表示为 168 的透射光穿过漫射器 134，具有将由反射偏振器 140 透射正确的偏振状态。同时，表示为 166，有(a)偏振状态的射线 164 的那部分由反射偏振器 148 反射，并回到背景光，在那里它被散射和消偏振。该光线将从背景光 132 以射线 170 再次出现，并由可转换的 xx.透射反射器 136 部分地透射和部分地反射。由以这种方式的重复的反射和消偏振，来自背景光 132 的光线的较大部分最终“再循环”，并以正确的偏振状态穿过可转换的 xx.透射反射器 136。

应注意在可转换的 xx.透射反射器 136 中如果液晶板 146 在施加电源的状态完全不旋光(即所有由反射偏振器 148 透射的光都不旋转)，就不需反射偏振器 144。但如不施加电压时，液晶板 146 将旋转大部分光线，因此，可转换透射反射器 136 透射的可见光的某些部分将相对吸收偏振器 140 有正确的偏振状态。

如图 11 中所示，在同样的 xx.透射反射光学显示器的环境光照亮模式中，关掉背景光 132，而且不给可转换 xx.透射反射器 136 施加电场。因此，可转换透射反射器 136 在反射状态，如前面参考图 4 描述的那样。任意偏振的周围的光线的例示射线 172 由吸收偏振器 138 部分地透射和部分地反射。如果射线 72 射入 LCD130 的净像素，光线由吸收偏振器 138 透射的部分(表示为射线 174，具有偏振状态(b))将也由吸收偏振器 140 透射。射线 174 继续通过漫射器 134，并由 136 反射，以和它离开时同样的偏振状态回到吸收偏振器 140，射线 174 透射回 LCD130，产生亮像素给观看者的眼睛。如果射线 172 射入暗像素(图中未示)，射线 174 将由吸收偏振器 140 吸收。

在本模式中，需要漫射器 134 以从各种视角使像素显得明亮。如在背光明亮模式中，如果液晶板 146 正确地旋转大部分光线，可去除反射偏振器 144。反射偏振器 148 和吸收偏振器 140 之间的视差可导致由附近的暗像素中的光线的吸收引起的亮度的明显损失，因此尽可能地将漫射器 134 和液晶板 146 做得薄是重要的。相应的，为了将反射偏振器 148 放得和吸收偏振器 140 更接近，删除反射偏振器 144 是有利的。

在一个较佳实施例中，可转换 xx.透射反射器包含一对反射偏振器，该偏振器作为限制液晶材料的衬底。这种结构在反射偏振器 148 和吸收偏振器 140 之间

提供了最小的可能距离。

本发明的透射反射光学显示器还可以设计成反射偏振器 144 和 148 正交,或者如不使用反射偏振器 144 时吸收偏振器 140 和反射偏振器 148 正交的配置,在这种情况下,可转换透射反射器在背光明亮模式中不加电源,在环境光明亮模式中有电源。

在图 9 的光学显示器中,可转换透射反射器可以压制成片或类似地附在或装到背景光和/或 LCD 装置的背后,将可转换透射反射器压制成片装到背景光消除了它们之间的空隙,因此减小了否则在空气/可转换 xx 透射反射器边界会发生的表面反射。这些反射减小了想要的偏振的总透射。

现在将由下面的例子对本发明更详细地描述。所有的尺寸都是近似的。

例 1

现构造一个用于本发明中的反射偏振器。反射偏振器包含两个 601 薄层偏振器,它们和光学胶合剂一起压制成片。通过对膜共挤压和两天后在一个拉伸机(tenter)上确定膜的方向产生 601 薄层偏振器。固有粘度为 0.5dl/g(60wt.%苯酚(phenol)/40wt.%二氯苯(dichlorobenzene))的聚乙烯(polyethylene)苯二甲酸盐(naphthalate)由一个挤压机(extruder)以 34kg 每小时的速率传送压力,固有粘度为 0.55dl/g(60wt.%苯/40wt.%二氯苯)的 CoPEN(70 摩尔% 2,6NDC(萘烷(naphthalene)二羧(dicarboxylic)酸),和 30 摩尔% DMT(对邻苯二甲酸二甲酯(dimethyl terephthalate)))由另一个挤压机以 30kg 每小时的速率传送压力。

PEN 在表面层上,它们被共挤压成为厚的外表层(通过相同的送料),并通过倍增器作为内部的和外部的薄层进行折叠。内部和外部的表面层包含偏振器总厚度的 8%。送料方法用于产生 151 层薄层,它们穿过两个偏振器,产生 601 薄层的一个压出物。美国第 3,565,985 号专利描述了类似的共挤压层。所有的拉伸都在拉伸机中进行。对薄膜在大约 140 °C 进行预热大约 20 秒并沿横向方向进行拉伸以大约 6% 每秒的速率达到一个大约 4.4 的拉伸比。该薄膜然后在 240 °C 在一个加热炉装置中进行松弛(大约是它的最大厚度的 2%)。完成的薄膜的厚度是 46um。

图 12 中显示了单个 601 薄膜的透射。曲线 a 表示(a)-偏振光在法向的入射的透射,曲线 b 表示(a)-偏振光在 60° 入射角的透射,而曲线 c 表示(b)偏振光在法向入射角的透射。注意,(a)-偏振光在正常和 60° 的入射角的不均匀的透射。还要注

意由曲线 c 表示的在可见范围中(400-700nm)(b)偏振光的不均匀消光。

例 2

现构造另一个用于本发明的反射偏振器。本反射偏振器包含 603 薄层，并在一个连续的平膜上经一个共挤压的处理进行制作。固有粘度为 0.47dl/g(60 % 的苯酚加 40 % 二氯苯)的聚乙烯苯二甲酸盐 PEN 以 38kg 每小时的速率传送压力，而且 CoPEN 以 34kg 每小时的速率由另一个共挤压机传送压力。CoPEN 是 70 摩尔 %，2，6，奈烷二羧酸甲基乙二醇酯，15 摩尔 % DMT，和 15 摩尔 % 1 有乙二醇的二甲脂异苯酸盐的共聚物。馈料方法用于产生 151 薄层。馈料被设计为产生薄层的一个倾斜的分布(对 PEN 和 CoPEN，的光学薄层的厚度均为 1.22)。该光学的叠堆被两个连续的倍增器进行增加。倍增器的标称倍增比分别为 1.2 和 1.4。在后倍增器和印模之间，表面层被加上了包含上述相同的 CoPEN，由第三横向方向进行拉伸，以大约 20 % 每秒的起始速度达到大约 6 的拉伸比。被完成的薄膜厚度大约为 89um。

图 13 表示该反射偏振器的光学性能。曲线 a 表示在法向入射，在非拉伸方向偏振的光的透射，曲线 b 表示平面入射角和平面偏振在 50 ° 的入射角平行于非拉伸方向的光的透射，而曲线 c 表示在沿拉伸方向法向入射偏振的光的透射。注意，沿非拉伸方向偏振的光的极高透射。曲线 a 超过 400-700nm 的平均透射是 87 %。还要注意曲线 c 表示的在可见范围(400-700nm)沿拉伸方向偏振的光的极高消光。曲线 c 在 400 和 700nm 之间薄膜的平均透射为 2.5%。曲线 b 的 % RMS 彩色为 5 %。% RMS 彩色是透射率在感性趣的波长范围中的方均根。

例 3

再构造用于本发明的再另一个反射偏振器。本反射偏振器包含一个被共挤压的薄膜，它包含通过在一个操作中对铸网进行挤压然后在一个实验室薄层拉伸装置中确定薄层的方向而制成的 481 薄层。馈料方法和 61 薄层反馈以及三个(2x)倍增器一同使用。在最后倍增器和印模之间加上表面层。固有粘度为 0.47dl/g(60wt.% 苯酚/40wt.% 二氯苯)聚乙烯苯二甲酸 PEN 由一个共挤压机以 11.4kg 每小时的速率传送到该馈料。乙二醇改变的聚乙烯环己烷二甲在对苯二甲酸盐(从 Eastman 来的 PCTG5445)由另一个共挤压机以 11.4kg 每小时的速率传送。铸薄片为 0.2mm 厚和 30cm 宽。用实验室拉伸装置单轴地确定薄片的方向，该装

置使用缩放仪抓住薄膜的一部分以均匀的速度沿一个方向进行拉伸(当在其它的方向容许自由地松弛时).薄片的样品大约 5.40cm 宽(在不受约束的方向)和 7.45cm 长.将薄片在大约 100 °C 放进拉伸器并加热到 135 °C 45 秒.然后以 20 % 每小时的速率开始拉伸(基于最初尺寸)直到样品被拉伸到大约 1:6(基于夹具到夹具的尺寸).在拉伸后马上通过对它吹室温的空气进行冷却.在中心样品被发现松弛了 2 倍.

图 14 显示了该多层薄膜的透射,其中曲线 a 表示在沿非拉伸方向法向入射的偏振的光的透射,曲线 b 表示在 60° 的入射角上(p-偏振光)平面入射和平面偏振都平行于非拉伸方向的光的透射,而曲线 c 表示在沿拉伸方向法向入射的偏振的光的透射.曲线 a 来自 400-700nm 的平均透射是 89.7%,曲线 b 来自 400-700nm 的平均透射是 96.9%,而曲线 c 来自 400-700nm 的平均透射是 4.0%.曲线 a 的 % RMS 彩色是 1.05%,而曲线 b 的 RMS 彩色是 1.44%.

例 4

本发明的可转换的光板是这样制备的,将包含这里所述的多层光学叠堆的反射偏振器装到删除了其吸收偏振器的 STN 象素液晶显示器的两边.沿偏振器的边缘,通过黏附带将反射偏振器固定到 LCD.每个反射偏振器的偏振方向置于和每个衬底上的液晶的排列方向平行,从而当反射偏振器正交时可得到最大可见消光.

光板被置于环境光中,并进行视觉的监视.不加电压时光板呈部分的透明.当施加电压时光板转向镜状表现.

例 5

一个机械的可转换窗口构造如下:将 $4/1$ 波长,在 Polaroid Corp.的 560nm 波长的双折射薄膜叠加到 $10 \times 10 \times 0.16$ cm 透明玻璃板的一侧.如例 1 中的第一反射偏振器叠加到板的相反侧.和第一个构造相同的第二反射偏振器叠加到第二透明玻璃板.玻璃板安装在平行的槽中,并可用手转换.

通过在“关闭”和“打开”位置测量穿过窗口的光的透射对可转换窗口进行评价.光源是一个 12 伏特金属卤钨灯.被透射的光的强度由无定形硅元素光电二极管测量,它只对可见光敏感.在“关闭”位置,第一块板置于和第二块板平行,且双折射薄膜朝外,或者离第二块板最远.为了转换到“打开”位置,第一板翻转 180° 从而双折射薄膜是向内的,或者在第二块板近旁和两个偏振器之间.

还通过 1)两个没有偏振器或者双折射薄膜的玻璃板 2)两个反射偏振器(偏振方向平行, 每个都叠加到一个玻璃板)进行两种控制透射测量。第二控制要模拟在偏振器之间的较佳双折射薄膜的出现。结果示于下面的表中:

位置	% 相对透射
1) “关闭”	5
2) “打开”	32
3) 2 玻璃板	100
4) 玻璃板上的 2 平行的偏振器	42

两个玻璃板的透射参考为 100 %。 1), 2), 和 4) 的 % 相对透射和那个值比较。窗口在 5 和 32 % 透射之间是可机械转换的。如位置 4 所述, 透射为 42 %。

说明书附图

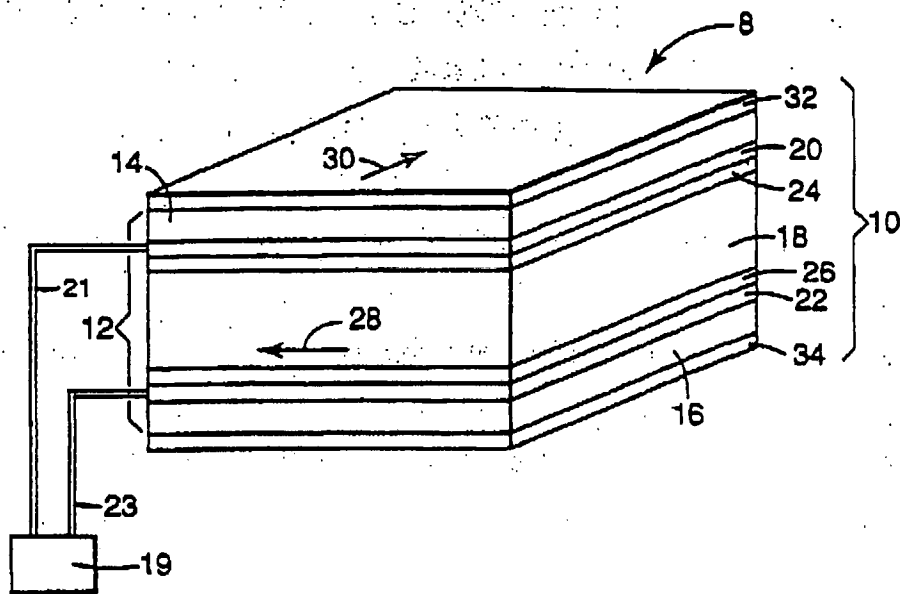


图 1

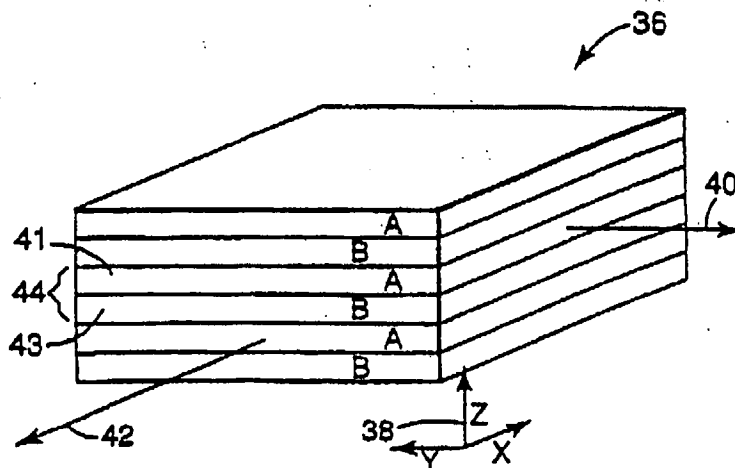


图 2

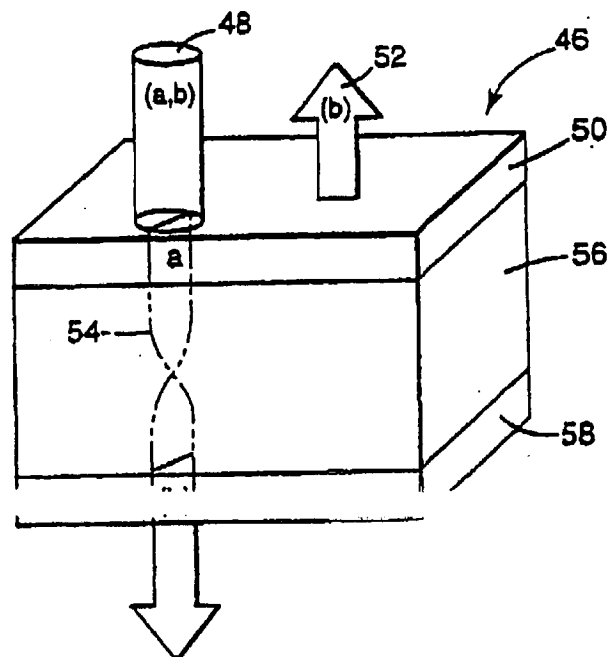


图 3

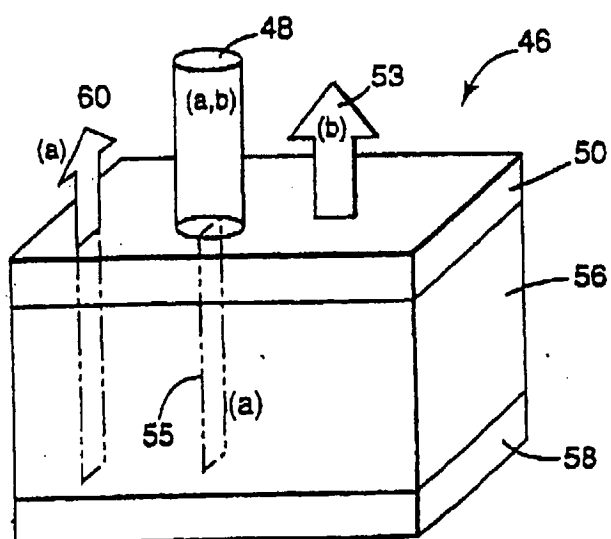


图 4

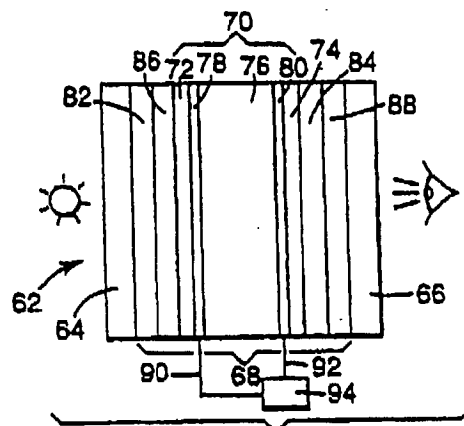


图 5

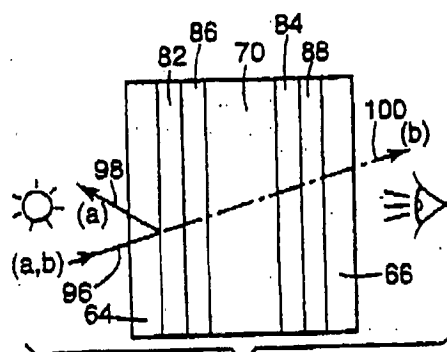


图 6a

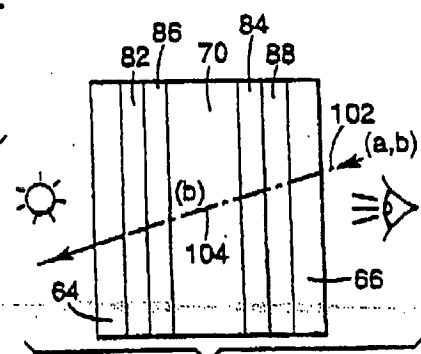


图 6b

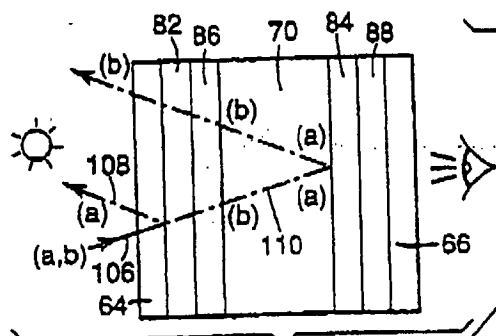
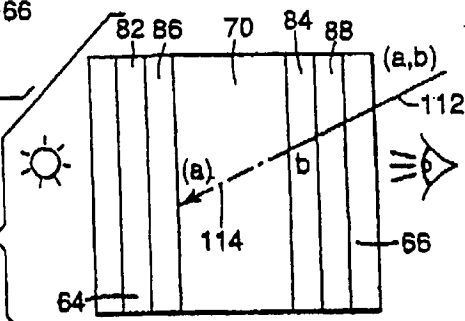


图 7a

图 7b



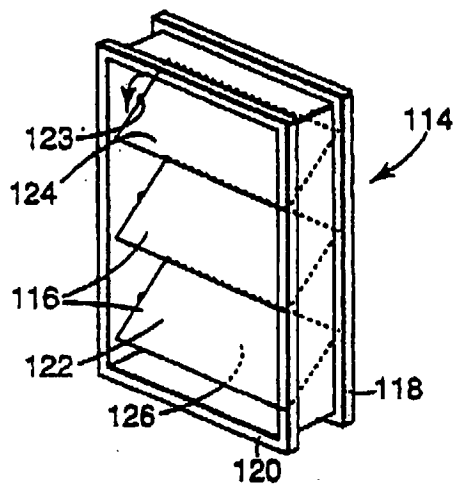


图 8

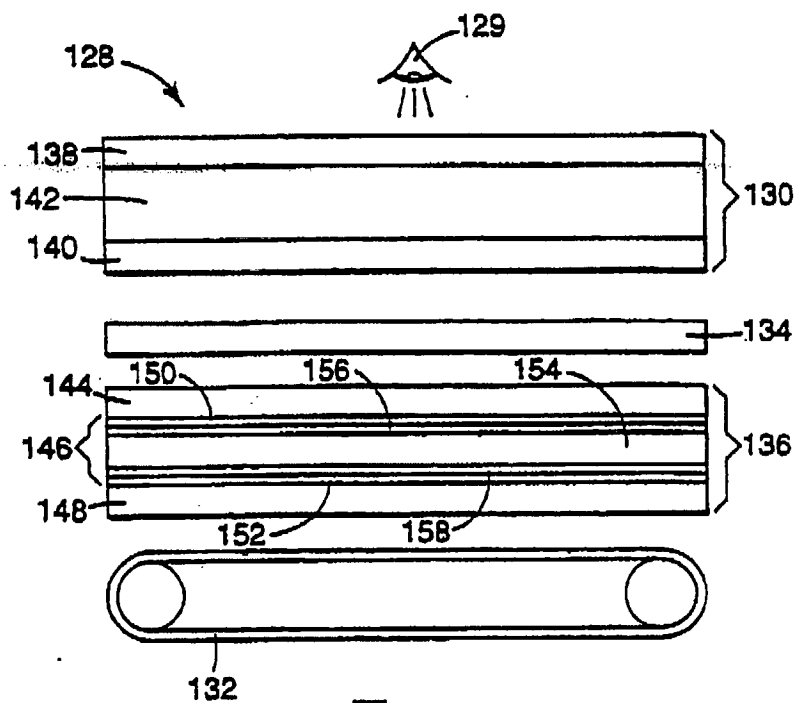


图 9

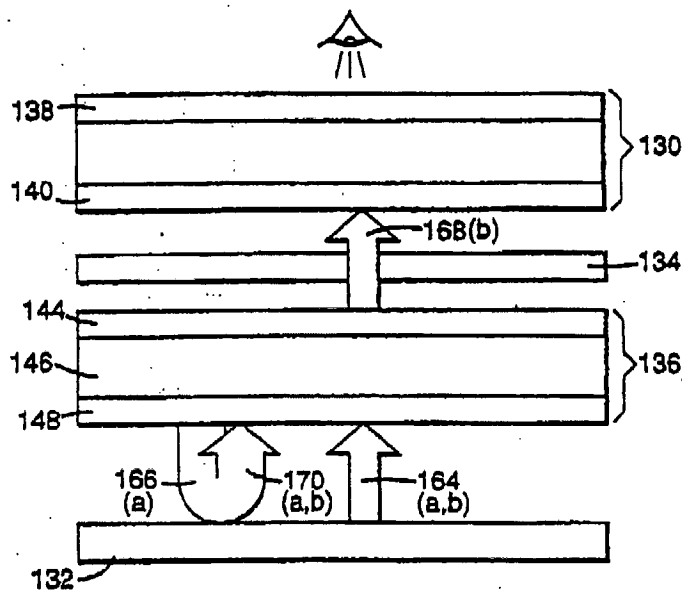


图 10

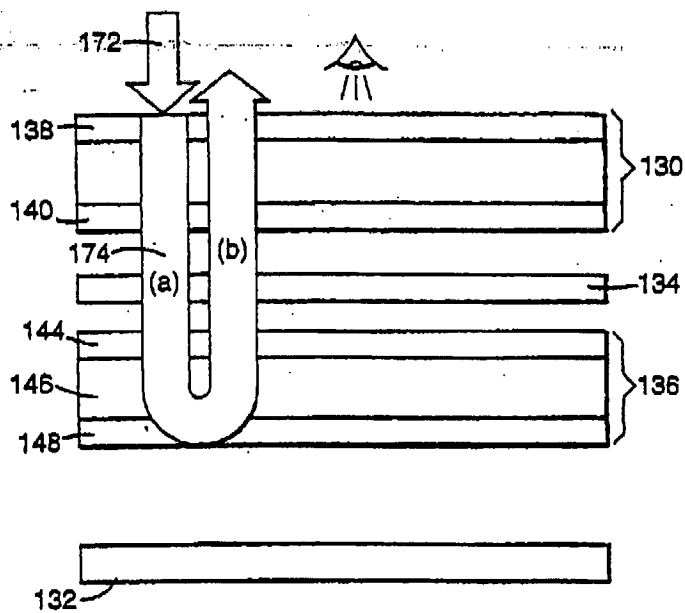


图 11

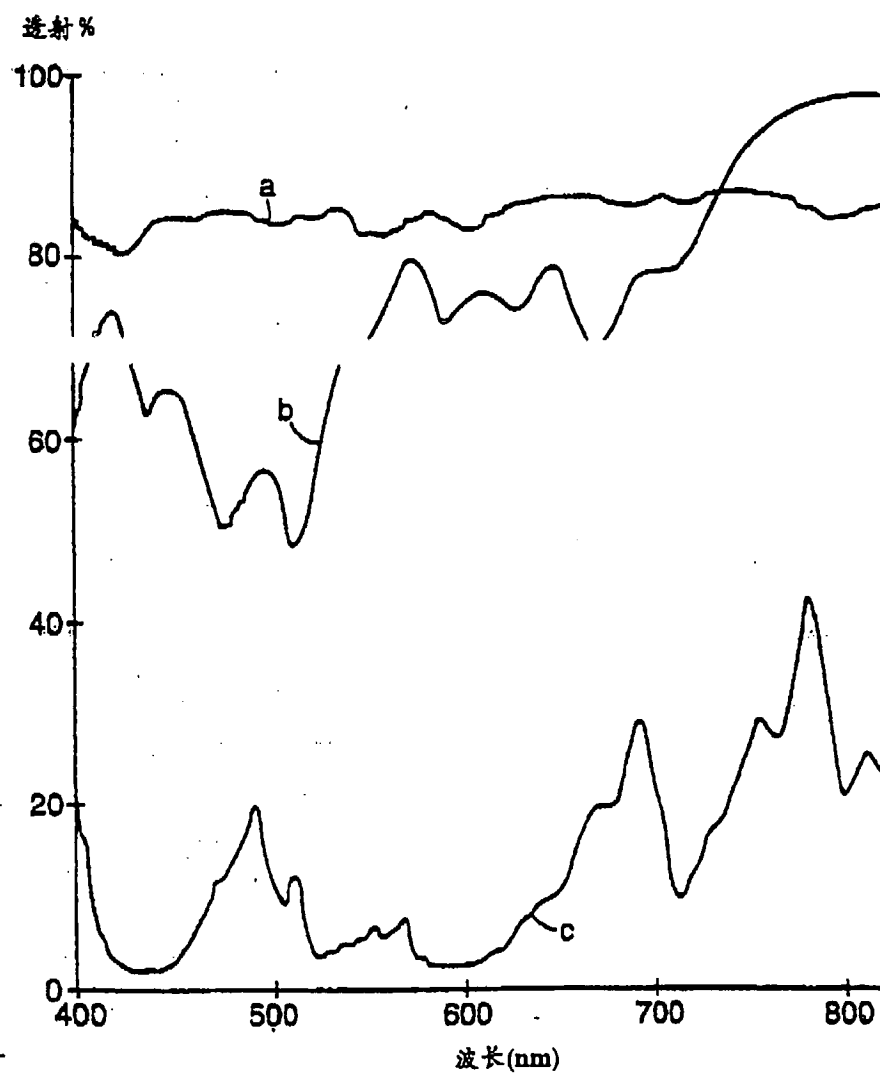


图 12

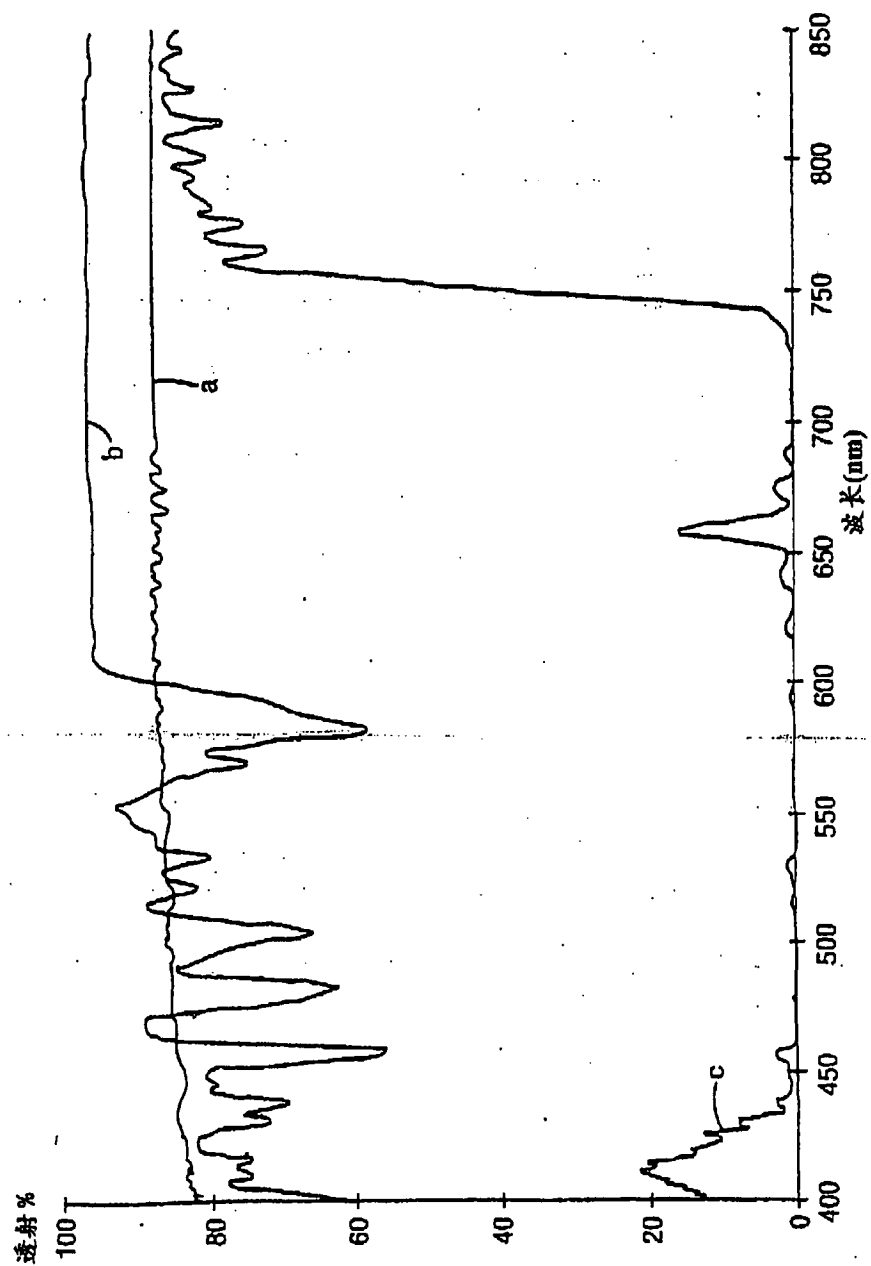


图 13

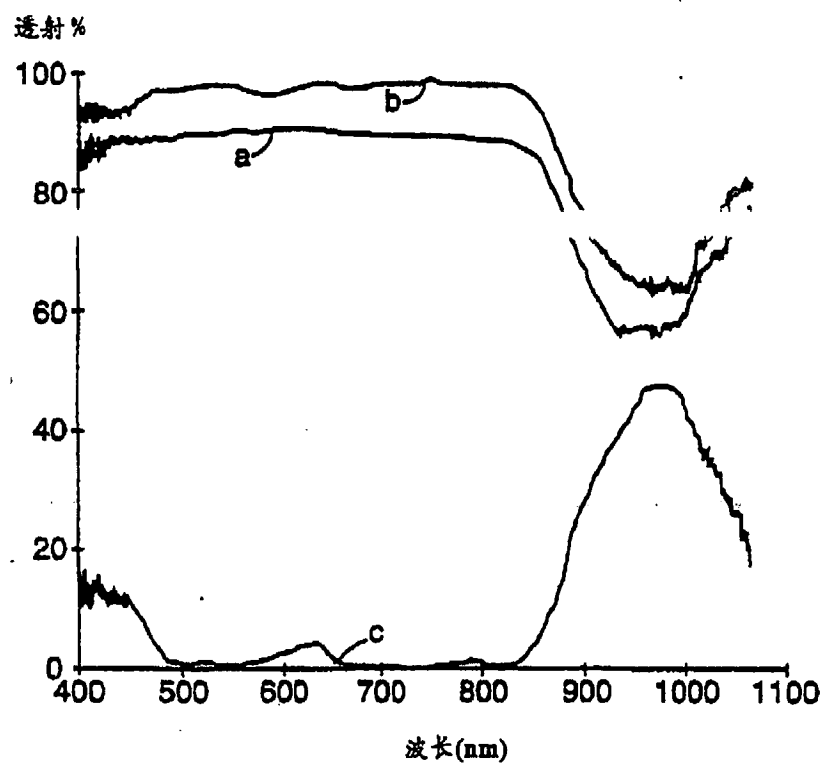


图 14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.